الذكاء الصناعي

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

اعداد

احمد كاظم

2012

جامعة الامام الصادق (عليه السلام)

كلية تكنولوجيا المعلومات

قسم هندسة البرمجيات

المرحلة الثالثة

المقدمة

تشترك جميع الكائنات الحية في وجود منظومات عصبية (NEURAL SYSTEMS) تمكنها من التعامل والتفاعل مع البيئة المحيطة بها كما تساعدها في التحكم في العمليات الحيوية اللازمة لاستمرار الحياة لهذة الكائنات. وتختلف المنظومات العصبية من كائن الى اخر حيث تكون بسيطة التركيب وطبيعية العمل في الكائنات الأولية ذات التركيب الخلوي البسيط ومعقدة التركيب وطبيعية العمل في الكائنات الاكثر علوا مثل الانسان. وتعتبر المنظومة العصبية للانسان اعقد المنظومات العصبية على الاطلاق والتي يتركز معظمها في المخ البشري الذي يتميز بطبيعة عمل ادت الى تفوق الانسان على سائر المخلوقات الاخرى في قدرات التفهم والتعرف على الإشكال والرموز والتعلم والتحدث والتذكر والادراك والسيطرة الدقيقة على الجهاز الحركي وما الى ذلك من العديد من الصفات والقدرات التي لا يستطيع اي كائن اخر غير الانسان الى الوصول اليها.

كما يعرف الذكاء البشري (HUMAN INTELLIGENCE) بأنه المقدرة والمهارة على وضع وإيجاد الحلول للمشكلات (PROBLEM SOLVING) باستخدام الرموز (SYMBOLS) وطرق البحث المختلفة للمشكلات (KNOWLEDGE) والقدرة على استخدام الخبرة المكتسبة (EXPERTIES) في اشتقاق معلومات ومعارف جديدة تؤدي الى وضع الحلول لمشاكل ما في مجال معين, ويتفاوت مستوى الذكاء من شخص الى اخر كما يعتبر الذكاء البشري هو المسؤول عن التطور والإبداع في نمو الحضارات المختلفة .

ونظرا لاهمية الذكاء البشري فان الانسان كان ولا يزال دائم البحث عن طبيعة هذا الذكاء وكيف يمكن قياسه ووضع الخطوات لمحاكاة أساليبه في شكل برامج باستخدام الحاسبات. ولقد اقتصرت دراسة الذكاء البشري لفترة طويلة على علماء النفس , ولكن التقدم السريع في جميع فروع العلوم في النصف الاخير من هذا القرن قد ادى الى مساهمة وتلاحم علوم كثيرة مثل (الفسيولوجي , البيولوجي , الرياضيات , الفيزياء, الحاسبات , الفلسفة واللغويات) في دراسة ومحاكاة نظم الذكاء الانساني وتطويرها, فلقد راود الباحثين الامل في انتقال اساليب الذكاء الفطري والخبرة المكتسبة للانسان الى نظم البرمجة للحاسبات لكي يمكن الاستفادة بها في كثير من شتى مجالات الحيات المختلفة والتي تتطلب قدرا من الذكاء والخبرة اللازمة لمسايرة التطور في التطبيقات الصناعية والزراعية والتجارية . وبذلك ادى استخدام الحاسبات في مجال التعرف على الاشكال والرموز والنماذج المختلفة الى ظهور نظم الذكاء الاصطناعي والتي تميزت بانتقال جزء من اساليب الذكاء الانساني الى نظم البرمجة للحاسبات والتي ساهمت بدورها في بناء نظم الخبرة التي اشتملت بعضا من الخبرة المكتسبة للانسان .

ما هو الذكاء الاصطناعي (ARTIFICIAL INTELLIGENCE) ؟

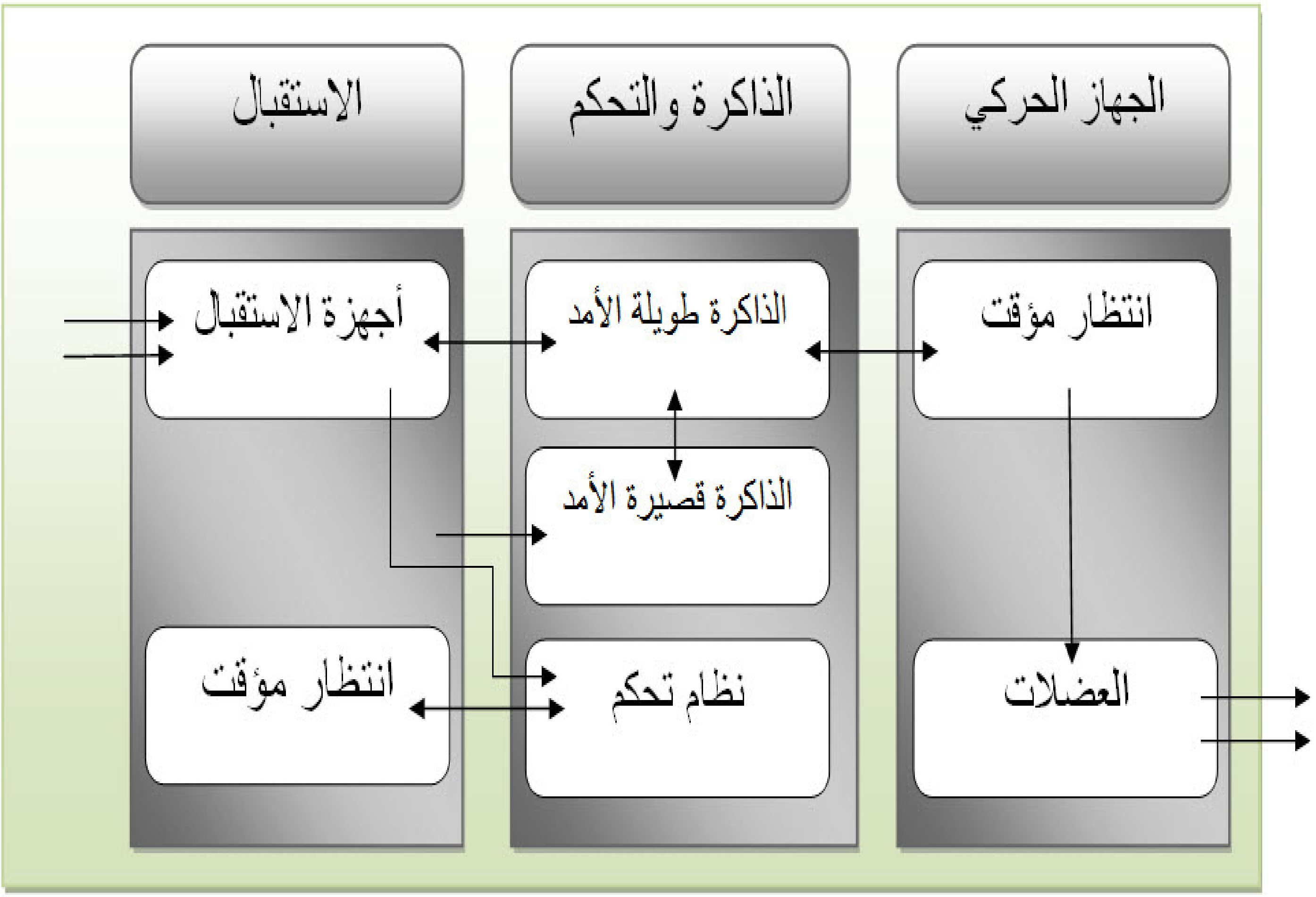
هو ذلك الفرع من علوم الحاسوب (COMPUTER SCIENCE) الذي يمكن بواسطته خلق وتصميم برامج الحاسبات التي تحاكي اسلوب الذكاء الانساني لكي يتمكن الحاسب من اداء بعض المهام بدلا من الانسان والتي تتطلب التفكير والتفهم والسمع والتكلم والحركة باسلوب منطقي ومنظم . وترجع بدايته الى التحول من نظم البرمجة التقليدية بعد الحرب العالمية الثانية الى استحداث برامج للحاسبات تتسم بمحاكاة الذكاء الانساني في اجراء الالعاب ووضع الحلول لبعض الالغاز والتي ادت بدورها الى نظم اكبر للمحاكاة , والتي تبلورت بعد ذلك وأصبحت نظما للذكاء الاصطناعي .

في البداية اختلفت نظرة كثير من العلماء الى تفسير نظم الذكاء الاصطناعي واعتبرها بعضهم كفرع من التصميم الهندسي واعتبرها البعض الأخر بأنها مرتبطة بعلوم محاكاة نظم التفكير الإنساني, وفي الحقيقة فان الذكاء الاصطناعي ما هو الا محاكاة لطرق ذكاء الإنسان ومحاكاة لكيفية استخدام خبرته المكتسبة في مجال معين وكذلك طرق تفهمه للغات المختلفة وكيفيه التعرف على الصور والتحدث والتي أدت الى تطور وظهور تقنيات لتصميم برامج تحول الحاسبات الى آلات ذات ذكاء مصنع او تعمل إعمالا تتسم بالذكاء والخبرة الإنسانية .

العقل الانساني ومعالجة المعرفة (HUMAN MIND AND KNOWLEDGE PROCESSING)

مما لاشك فيه ان عملية معالجة الانسان للمعارف من العمليات المعقدة جدا ويكفي ان نعرف ان قدرة الله سبحانه وتعالى في ابداع الخلق من ان خلايا العين البشرية تكون قادرة على ادخال ومعالجة وتحليل ما يوازي ٥٠٠ معادلة رياضية تفاضلية لا خطية وانية وذلك في زمن قدرة جزء من عشرين جزا من الثانية الواحدة . وبمقارنة هذه القدرة في التحليل بما يقوم به الحاسب العملاق (SUPER COMPUTER) من عائلة كراي (CRAY FAMILY) والذي يعتبر من أضخم واكبر وأسرع الحاسبات السوبر الرقمية فان ذلك يتطلب عدة دقائق لتحليل مثل هذا العدد من المعادلات واذا فرضنا ان هناك عينان بشريتان يتبادلان إدخال المعلومات فانه يمكن القول بان هذا الحاسب السوبر سوف يحتاج لتحليل ما يراه الانسان في ثانية واحدة هو اشهر من التشغيل وباستخدام حاسبات الجيل الخامس القادرة على اجراء التحليل الرمزي مثل حاسبات الاستدلال المتوازي والتي تبلغ سرعتة الف مليون وحده استدلالية في الثانية فان هذا الوقت يتم اختصاره بشكل كبير . ومن المعروف ان البيانات الخارجية تدخل الى المخ عن طريق خمس انواع من الاستشعار مثل الرؤية والسمع والإحساس وغير ذلك حيث يتم تخزين هذه المعلومات والبيانات احتياطيا

في ذاكرة قصيرة الأمد (SHORT TERM MEMORY) وذلك لتحليلها ثم نقلها بعد ذلك الى ذاكرة طويلة الامد (LONG TERM MEMORY) والتي يخزن بها الإشكال والرموز والعلاقات بين هذه الإشكال وكذلك العلاقات التي تستخدم في المعالجة والتوضيح لأي معلومة في الذاكرة الاحتياطية , وتعتبر الذاكرة الأساسية التي تحتوي على القليل مت البيانات هي الذاكرة قصيرة الأمد والتي تحتاج ما يقارب من ٥١ الى ٢٠ دقيقة لنقل وتخزين هذه البيانات تماما في ذاكرة طويلة الامد والدلالة على ذلك انه اذا تعرض الانسان الى تهتك في خلايا المخ في حادثة سيارة مثلا فان الذاكرة طويلة الأمد يمكن لها ان ترجع ثانية تماما ولكن ما يحدث في المدة التي تبلغ من ١٥ إلى ٢٠ دقيقة قبل الحادث فانه معرض للضياع وفي كثير من الأحوال فانه لا يمكن استرجاعه .



تمثيل مبسط لعمل المخ البشري

ولعقد مقارنة بين ذاكرة الحاسب وذاكرة الإنسان فانه يمكن اعتبار الذاكرة قصيرة الامد على انها تماثل ذاكرة التشغيل للحاسب (RAM) والتي تفقد كل ما بها من بيانات اذا تعرض الحاسب لحادثة مثل انقطاع التار الكهربائي , حيث تضيع جميع المعلومات المخزونة بها. اما ذاكرة طويلة الامد في مخ الانسان فهي تماثل الاقراص الممغنطة المرنة او الصلبة , حيث تخزن الاشكال والبيانات كمتغير في نوعيه المغناطيسية لمادة القرص او الاقراص المدمجة عالية الكثافة او اقراص الليزر , وفي الحقيقة انه اذا

تعرض الانسان لحادثة سيارة مثلا والتي يتهتك فيها جزء من المخ فان مثل هذا الشخص يمكنه ان يشفى تماما ويعود الى حالته الطبيعية اذا لم تتعرض مراكز الكلام والاعصاب المسئولة عن الحركة الى التلف وذلك بفضل طريقة التخزين المعتمدة على على المعالجة والتحليل والتوزيع المتوازي .

المخ والتمثيل الرمزي للمعرفة

يعتبر المخ الإنساني وطريقة عمله و وظائفه المختلفة وخصوصا القدرة على المعالجة الرمزية والذاكرة طويلة الأمد من الأشياء الجاذبة لانتباه كثير من علماء وخبراء الحاسبات الذين يعملون على تطوير الحاسبات الذكية حيث تعتبر بصمات الإشكال والرموز التي تختزن في ذاكرة الإنسان والمماثلة للبيانات الرقمية التي تخزن في شبكة المعلومات هي الأساس في المعالجة الرمزية ومن المنطقي ان يصبح المخ مزودا بنظام فهرسة رمزي عالي المستوى يسمح بتخزين واسترجاع هذه الاشكال عند طلبها وذلك بالقيام بتنظيم الإشكال في مجموعات تحتوي على الحقائق والعلاقات بينهما بشكل يسمح بتخزينها واسترجاعها كوحدة واحدة , ولقد اثبتت الدراسة ان اكبر عدد من هذه المجموعات التي يمكن ان يعالجها ويوضحها الانسان تبلغ من ٤ الى ٧ مجموعات ويمكن اثبات ذلك بالمثال التالي : فاذا كتبنا على ورقة الحروف التالية :

ن ل ب ى م ت ن ع ف ك ر ظ ر ث خ م ر أ و ا ه ك

ثم نظرا إليها في مرة واحدة وحاولنا استرجاعها ثانية بدون النظر اليها فان قدرة الإنسان على الاسترجاع الفوري لهذه الحروف سوف تكون بين ٤ و ٧ حروف متتالية , ويمكن للإنسان التأكد من ذلك بنفسه وقياس قدرته على استرجاع هذه الحروف , اما اذا كتبناها جملة صحيحة

"نظم الخبرة كثيرا ما تكون نافعة"

وحاولنا استرجاع هذه الجملة فاننا ننجح في استرجاعها بطريقة صحيحة مع ان عدد الحروف متماثل في الحالتين الا انه في الحالة الاولى فان المخ يحاول ان يتذكر عدد ٢٥ مجموعة ليس بينها اي روابط وعلاقات مخزونة م قبل ولكن في الحالة الثانية نجد ان المخ يتذكر ٥ مجموعات حرفية وشكلية معروفة للمخ الإنساني عن طريق الروابط والعلاقات المخزونة من قبل وهذا يفسر الطريقة المعقدة لمعالجة البيانات في المخ الإنساني . وتقاس الخبرة للإنسان بكمية المجموعات التي يمكن تخزينها في ذاكرته بطريقة منتظمة في دائرة نطاق عملة بشكل طبقي منتظم التفرع بين هذه المجموعات والذي يظهر في صفه تصف بها الإنسان من انه ذو تفكير منتظم من عدمه, ولقد قام علماء الحاسبات بوضع مقياس لعدد

المجموعات المخزونة في مخ الإنسان لكي يصبح خبيرا في موضوع معين والتي تنحصر بين خمسين الف ومائه الف مجموعة من الإشكال المرتبطة مع بعضها البعض.

مراحل تطور الذكاء الاصطناعي

يمكن تقسيم الفترات الزمنية لتطور الذكاء الاصطناعي الى ثلاث مراحل :

المرحلة الاولى

نشات المرحلة الاولى فور انتهاء الحرب العالمية الثانية وقد بداها العالم (شانون) عام ١٩٥٠ ببحثه عن لعبة الشطرنج وانتهت بالعالم (فيجن باووم) و (فيلد مان) عام ١٩٦٣ , وتميزت هذه المرحلة بايجاد حلول للالعاب وفك للالغاز باستخدام الحاسب والتي اعتمدت على الفكرة الاساسية بتطوير طرق البحث في التمثيل الفراغي الذي يمثل الحالة وادت الى تطوير النمذجة الحسابية واستحداث النماذج الحسابية معتمدة على ثلاث عوامل هي :

أ- تمثيل الحالة البدائية للموضوع قيد البحث (مثل لوحة الشطرنج عند البدء في اللعب).
ب- اختيار شروط ادراك الوصول الى النهاية (الوصول الى التغلب على الخصم).
ت- مجموعة القواعد التي تحكم حركة اللاعب بتحريك قطع الشطرنج على اللوحة.

ويمكن وضع رسم تخطيطي لهذه العوامل في الفراغ تمثل فيه الحالات على شكل نقط التقاء (NODES) وتمثل العمليات (OPREATIONS) على انها اقواس انتقال (ARCS) وبذلك يزداد التمثيل الفراغي بين نقط الالتقاء والاقواس كلما تقدم اللعب مثلا كما في لعبة الشطرنج ومن هنا فان الانتقال من حاله الى اخرى يتم بين نقط الالتقاء التي تمثل كل حالة للوحة بعد كل حركه , ولقد ادت هذه النمذجة الى استحداث طريقة تتمثل في اقتراح الحل واختبارة وادت الى سهولة في وضع الخوارزميات لتمثيل لعبة الشطرنج على الحاسب وفي هذه المرحلة تم تطوير طرق البحث الى نوعيين :

١- طريقة البحث العمقي " في اتجاه العمق اولا "
٢- طرقة البحث العرضي " في اتجاه العرض اولا "

لتوضيح الفرق بين هذين النوعيين من طرق البحث و فانه يمكن القول ان البحث "في اتجاه العرض اولا" يتم في طبقة واحدة الى ان يصل الى النتيجة المطلوبة , فاذا لم يحدث ذلك فانه سوف ينتقل الى الطبقة الاسفل اي ان البحث "في اتجاه العرض اولا " يحدد اقصر المسارات التي تتبع للوصول الى النتيجة . اما البحث في "اتجاة العمق اولا" فاته ينتقل الى العمق بسرعة حيث يترك الطبقة التي لاتحتوي على الحل , اي انه يحدد اقل وقت ممكن للوصول الى النتيجة وبذلك فانه يجري تفضيله في كثير من الأحوال , كما تميزت هذه الفترة بظهور وتطور البحث الهرمي باستخدام الحدس (HEURISTIC SEARCH).

المرحلة الثانية

والتي يطلق عليها المرحلة الشاعرية (ROMANTIC) والتي بدأت في منتصف الستينات إلى منتف السبعينات , حيث قام العالم (منسكي) بعمل الاطارات (FRAMES) لتمثيل المعلومات ووضع العالم (ونجراد) نظام لفهم الجمل الانجليزية مثل القصص والمحادثات , وقام العالمان (ونستون) و(براون) بتلخيص كل ما تم تطويرة في معهد (الماسيشوستش) للتكنولوجيا والتي تحتوي على بعض الابحاث عن معالجة اللغات الطبيعية والرؤية بالحاسب والانسان الالي والمعالجة الشكلية او الرمزية.

المرحلة الثالثة

ويطلق عليها المرحلة الحديثة والتي بدات منذ منتصف السبعينيات والتي تميزت بظهور التقنيات المختلفة التي تعالج كثير من التطبيقات التي ادت فعلا الى انتقال جزء كبير من الذكاء الانساني الى برامج الحاسبات, وتعتب ر عذه الفترة هي العصر الذهبي لازدهار هذا العلم والتي أدت الى ظهور كثير من نظم الذكاء الاصطناعي الحديثة, ولقد تبلورت نواة تقنيات الذكاء الاصطناعي لتشمل النمذجة الرمزية (SYMBOLIC MODELLING) آليات معالجة القوائم (LIST PROCESSING MECHANISMS) والتقنيات المختلفة للبرمجة (PROGRAMMING TECHNIQUES) والتي تفاعلت مع فروع كثيرة من العلوم .

ميادين الذكاء الاصطناعي .

١- اللغات الطبيعية (NATURAL LANGUAGE) : في هذا المجال ازدهرت فروع اللغويات الحسابية (COMPUTIONAL LINGUISTICS) وعلم الفسيولوجي والتعرف والتفهم وتخليق الأصوات والترجمة الإلية والفلسفة .

٢- الرؤية بالحاسب (COMPUTER VISION) : والتي ساهمت في تطور تقنيات التعرف على البصمات وتطوير الوسائل والتقنيات الالكترونية التي تحاكي نظم الرؤية الطبيعية في الإنسان والتي ساهمت في تطوير الصناعات المدنية والحربية وكذلك تطور علم الفسيولوجي.

٣- علم الروبوتات (الانسنة) (ROBOTICS) : والتي دفعت فروع الهندسة الميكانيكية والروبوتات الصناعية والتحكم والالكترونيات وعلم (السيبرنتيكا) الى اغوار تطبيقية بعيدة المدى الاقتصادي والعلمي.

٤- الألعاب والمباريات (GAME PLAYING) : ولقد ساهمت الألعاب في تقدم الذكاء الاصطناعي وذلك بإدخال ذكاء المستخدم إلى البرامج كما ساهمت كذلك في تطور علوم الحاسبات والمباريات الإدارية .

٥- إثبات النظريات (THEORM PROVING) : والتي ساهمت في تطور علم الرياضيات وعلم المنطق وبعض جوانب علم الفلسفة .

٦- نظرية الحساب والبرمجة الإلية (THEORY OF COMPUTATION AND AUTOMATIC PROGRAMMING) : والتي ساهمت في تطور علوم الرياضيات وعلوم الحاسب .

٧- البحث الهرمي (HEURISTIC SEARCH) : والتي تشتمل على إلية البحث وأنواعه المختلفة وكذلك تطور النظم الخبيرة .

٨- المكونات المادية للحاسوب (COMPUTER HARDWARE): والتي ساهمت في تطور المكونات المادية الالكترونية وتطور علوم الحاسبات بشكل عام.

٩- لغات البرمجة والنظم (PROGRAMMING LANGUGEAE & SYSTEMS): والتي اثرت علوم الحاسوب بلغات وغلافات تساعد على التخليق لنظم مستحدثة .

١٠- هندسة المعارف (النظم الخبيرة) (KNOWLEDGE ENGINEERING (EXPERT SYSTEM) والتي اثرت علوم كثيرة مثل الكيمياء والطب وعلوم الادارة وبحوث العمليات والهندسة المدنية وصناعة البترول بنظم النظم المعلومات وادت الى تغيير في النواحي الاقتصادية وذلك بتوفير مبالغ كثيرة .

١١-وضع الحلول للمشكلات (PROBLEM SOLVING): والتي ساهمت في تطور علم النفس والمنطق والرياضيات .

١٢- تمثيل المعارف (KNOWLEDGE REPRESENTATION): والتي ادت الى تطور علم الفلسفة وعلوم الحاسب ونظرية النظم.

١٣- النمذجة المعرفية للإدراك (COGNITIVE MODELLING): والتي اثرت كثير من العلوم منها الفلسفة وعلم النفس والمهارات الانسانية والعلوم العلوم العصبية والفسيولوجية والموسيقى .

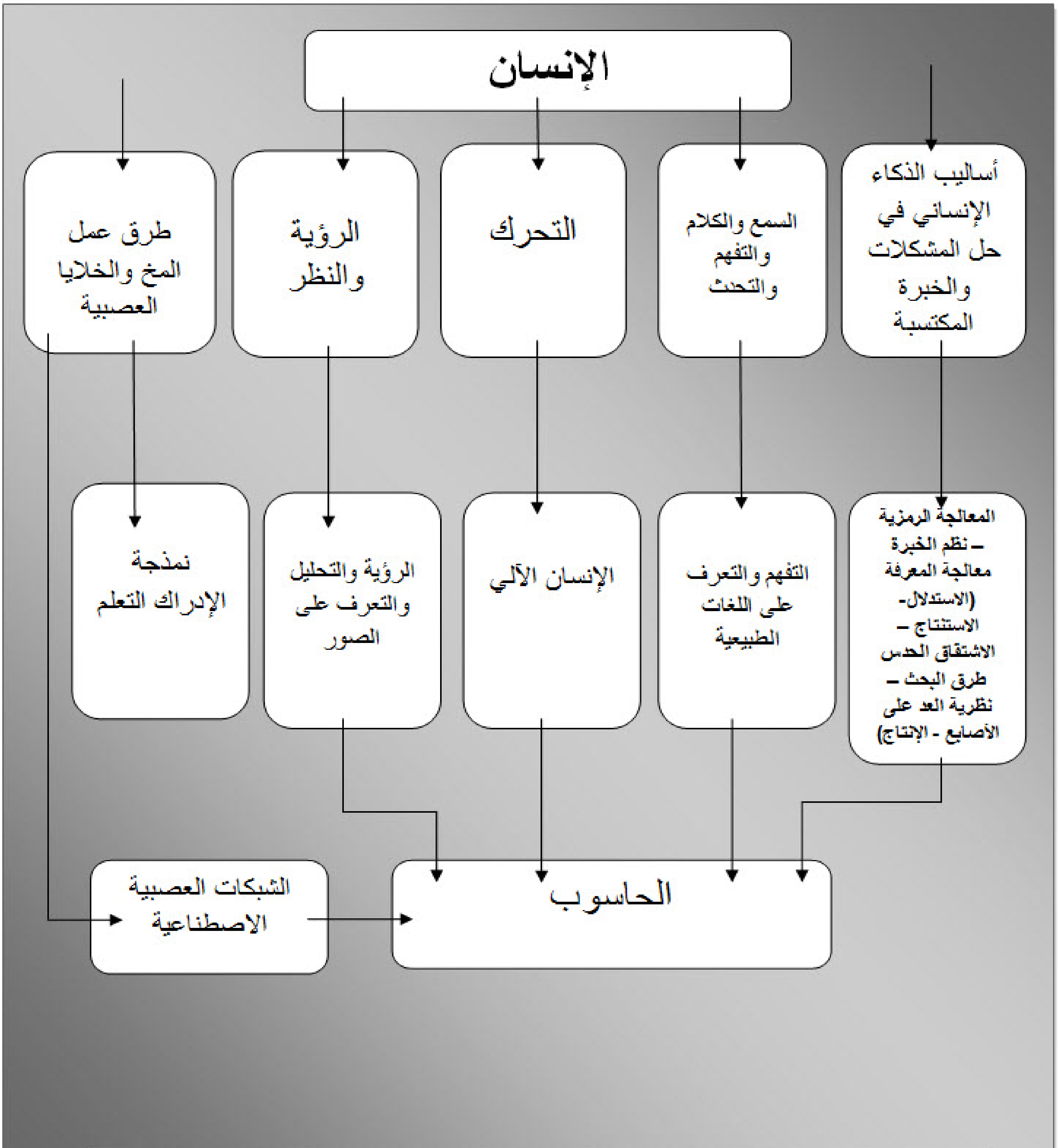
العلاقة بين الذكاء البشري والذكاء الاصطناعي

يمكن توضيح العلاقة بين الذكاء البشري والذكاء الاصطناعي للحاسوب كما مبين في الشكل بالاسفل حيث تم محاكاة ونقل اساليب الذكاء البشري في شكل برامج ونظم تجعل الحاسب قادرا على اقتحام مجالات تتسم بالذكاء عند محاولة الحصول على حلول لها وبذلك تم تعريف هذه البرامج والنظم على انها برامج ونظم الذكاء المنقولة الى الحاسب او نظم الذكاء الاصطناعي وتتضح العلاقة بين الانسان والحاسب كالتالي :

١- بمحاكاة بعض اساليب الذكاء الانساني في موضوعات :

- استخدام الرموز في التعامل والمعالجة والتعرف على الاشياء .

- وضع الحلول للمشكلات (PROBLEM SOLVING) واستخدام الخبرات المكتسبة (EXPERTIES) للانسان الخبير في مجال ما ونقلها الى الحاسب في شكل برامج ونظم قد ادت الى نشاة وتطور المعالجة الرمزية (SYMBOLIC PROCESSING) ووضع الحلول للمشكلات ومعالجة المعرفة والنظم الخبيرة.



العلاقة بين الذكاء البشري والذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية الاصطناعية

٢- بمحاكاة اساليب الادراك السمعي (HEARING) والتفهم (UNDERSTANDING) والتحدث (SPEECH)عند الانسان: تم تطوير برامج ونظم التعرف على اللغات الطبيعية وتفهمها ومعالجتها (NATURAL LANGUAGE PROCESSING) حيث يقوم الحاسب بتفهم اللغات الطبيعية مثل الانجليزية واليابنية والترجمة الالية من احد هذه اللغات الى الاخرى..

٣- بمحاكاة سيطرة المخ والحواس على الجهاز الحركي (MOTOR FUNCTION) : تم تطوير برامج ونظم الانسان الالي وعلم الانسنة (ROBOTICS) وذلك في محاولة لنقل السيطرة الحركية الدقيقة مع اتخاذ قرار التحرك بناءا على الوضع القائم للاستخدام في المصانع وما الى ذلك.

٤- بمحاكاة ونقل نظم الرؤية والنظر للانسان (SIGHT): تم تطوير برامج الرؤية بالحاسب (COMPUTER VISION) بمعالجة الصور بطرق مختلفة والتعرف على الاشكال بها (IMAGE PROCESSING & PATTERN RECOGNITION).

٥- بعمل نماذج لمحاكاة طرق عمل الخلايا العصبية في المخ (NEURONS) وخصوصا الية المعالجة المتوازية بما ياتي :

- وضع نماذج لتصرف العقل البشري وتطوير علم النمذجة الرياضية لمحاكاة التصرفات الادراكية (cognitive modeling) وتطوير نظرية التعلم ومحاكاة طرق المعالجة المتوازية.

- تطوير الشبكات العصبية والحساب العصبي (artificial neural networks neural computing) والتي تطورت وأصبحت قادرة على محاكاة التعلم والتعرف في الإنسان . ويمكن القول إن الحساب العصبي والشبكات العصبية هي محاولة تقليد الأسلوب الذي يتبعه المخ الإنساني في العمل , وعلى ذلك فان الشبكات العصبية لا تعتبر من احد فروع الذكاء الاصطناعي وذلك لعدم اعتمادها على الأساسيات لهذا العلم , كما أنها لا تحمل الخواص العامة وبذلك جرى تصنيفها على أنها مكملة للذكاء الاصطناعي وخصوصا في مجالات اكتساب المعرفة والاستدلال والتعلم الآلي. ومن الناحية التطبيقية والاستخدام فان كثير من تطبيقات الشبكات العصبية لا تدخل في نطاق هذا العلم والبعض الأخر يندرج تحته .

١-تمثيل المعرفة (KNOWLEDGE REPRESNTATION):والتي تشمل الطرق الرمزية (SYMBOLIC) لتمثيل المعرفة والتراكيب (STRCTURES) المختلفة المستخدمة في ذلك والمعاني (MEANINGS) وكذلك كيفية اكتساب المعارف (KNOWLEDGE ACQUISITION)

٢-طريقة الاستدلال والتحكم (INFERENCE & CONTROL): والتي تشمل محاكاة طرق الاستدلال عند الانسان ودراسة كيف يمكن استخدام قاعدة التضمين الشرطي المنطقي (اذا توفر الشرط – تكون النتيجة) في ذلك واستخدام طرق التحكم المختلفة مثل التسلسل الى الامام والى الخلف .

٣- قابلية التعلم والتكيف (ABILITY TO LEARN AND ADAPT.) : والتي تشتمل على تمثيل قابلية الإنسان وكيف يقوم باستخدام الخطأ للتعلم واستخدام دالة الخطا في محاولة ضبط القيم الصحيحة وكيف يمكن الوصول الى التكيف (ADAPTION).

٤- لغات التمثيل والبرمجة الملائمة للتطبيق (REPRESENTATION & PROGRAMMING LANGUAGE) : تعتبر لغات التمثيل والبرمجة من اهم ادوات تنفيذ نظم الذكاء الاصطناعي.

٥- الانواع المختلفة للاستنتاج (TYPES OF REASONING) : وتعتبر الانواع المختلفة للاستدلال من اهم ادوات التنفيذ لبرامج الذكاء الاصطناعي , ونذكر منها الاستنتاج الاشتقاقي (DEDUCTIVE) باستخدام الاشتقاق والاستنتاج الاستطرادي او التاثري او الاستقرائي (INDUCTIVE) الاستنتاج بواسطة الاحساس العام (COMMON SECNCE) او المشترك.

٦- المشاكل ذات الطبيعة الديناميكية (PROBLEM DYNAMICS) : والتي تتمثل في ايجاد الحلول للمشكلات ذات المعارف التي تتغير مع الزمن والتي تستخدم الاطارات (FRAMES) في وضع الحلول.

٧-تجزئة المشاكل (PROBLEM DECOMPOSITION): والتي تعتمد على تفتيت الحل لمشكلة ما حيث يمكن الوصول الى الحل والذي يتمثل في اصابة الهدف وذلك بتجزئته الى مجموعة من الاهداف المصغرة والتي يمكن اثباتها واحدة تلو الاخر.

٨- الوضعية (EMPIRICISM) - (التجربة والاختبار) : والتي غالبا ما تسمى توليد التجربة ثم الاختبار (GENERATE & TEST) وذلك باقتراح الحل الذي يأخذ الشكل الوضعي ثم محاولة اثباتة وكثيرا ما يستعان بهذه الطريقة كأسلوب للعمل في برامج الذكاء الاصطناعي.

٩- الاستنتاج المتغير الوتيرة (NO MONOTONIC REASONING) : والذي يعرف بانه استخلاص النتائج من معلومات او معارف او حقائق عدلت لتناسب الوضع الجديد (والتي تحمل المعنى الموسيقي الذي يشمل الحصول على نغمة جديدة من نغمة معروفة).

١٠- التوحيد والإثبات التحليلي (UNIFICATION & RESOLUTION) : تعتبر عملية التوحيد (UNIFICATION) الاساس في تصميم الية الاستدلال (INFERENCE MECHANISM) وتعرف هذه العملية بانها محاولة ايجاد القيم المناسبة للمتغيرات التي تجعل تعبيرين متساويين, كما يعرف الاثبات التحليلي (RESOLUTION) بانه استخراج بنود او تعبيرات جديدة من بنود اولية .

١١-تمثيل عدم المصداقية اوعدم الثقة (الاستنتاج الغير مكتمل UNCERTAINTYREPRESENTATION):
اذا لم تتوفر معلومات عن موضوع معين او مشكلة ما فان ايجاد الحل يصبح بنسبة معينة من الحل الكامل لهذه المشكلة (CERTAINTY FACTOR) , ولتمثيل ذلك يستعان بالطرق المختلفة التي تعالج عدم الثقة مثل نظرية الاحتمالات (THEORY OF PROBABILITY) وطرق حساب المعاملات ونظرية الدلائل (EVIDENCE THEORY) والمنطق المضبب (FUZZY LOGIC)

١٢- تقنيات البحث والموائمة (SEARCH & MATCHING): والتي تشمل الطرق المختلفة للبحث مثل البحث العشوائي (BLIND SEARCH) او الاعمى والذي ينقسم الى قسمين , يمثل الجزء الاول شمولية تنفيذ البحث (EXHAUSTIVE) ويمثل الجزء الثاني جزئية تنفيذ البحث وذلك بالبحث في اتجاة العمق اولا (DEPTH-FIRST) . او البحث في اتجاه العرض اولا (BREADTH -FIRST) , كما يمكن محاكاة الانسان عندما يستخدم حدسه (HEURISTICS) في البحث عن حل لمشكلة معينة والذي يتبعة الترتيب الهرمي للمعارف ولذلك يطلق مجازا على هذا النوع من البحث بالبحث الهرمي . هذا بخلاف الطرق الرياضية والتحليلية في ايجاد الحل الامثل (OPTIOMAL SOLUTION) وتشتمل عمليات المؤاءمة على البحث على الاجزاء في قواعد التضمين الشرطي.

المصادر

- كتاب (الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية) للدكتور محمد على الشرقاوي.

- كتاب (الذكاء الاصطناعي – واقعه ومستقبلة) تاليف (ألان بونية) .

- موقع الفريق العراقي للحاسبات
WWW.IRAQCST.COM